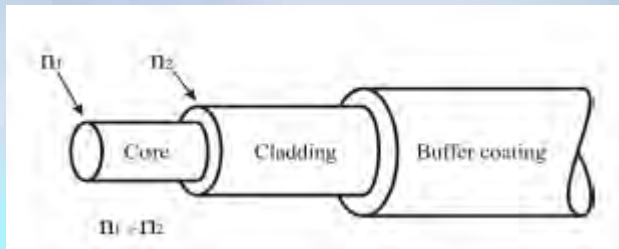




ANALISIS PENGARUH PERUBAHAN SUHU DAN PERUBAHAN PANJANG KUPASAN *CLADDING* SERTA *COATING* TERHADAP RUGI DAYA YANG DIHASILKAN OLEH FIBER OPTIK *MULTIMODE SILIKA* TIPE G-651



RAHMI INTAN YUNIFAR
NRP : 1111100030

Dosen Pembimbing:
Drs. Gontjang Prajitno, M.Si

JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

2015



PENDAHULUAN



LATAR BELAKANG

- ✖ Dalam perkembangannya, selain untuk komunikasi serat optik diaplikasikan sebagai sensor untuk mengukur besaran fisis seperti suhu, pergeseran, tekanan, kelembaban, konsentrasi suatu zat, medan listrik, serta medan magnet.
- ✖ Pengembangan serat optik sebagai sensor karena:
 1. Berukuran kecil dan ringan
 2. Tahan terhadap suhu tinggi
 3. Memiliki bandwidth besar
 4. Tidak kontak langsung dengan objek pengukuran
- ✖ Namun kelebihan diatas terkendala jika fiber mengalami gangguan lingkungan seperti suhu



Tujuan Penelitian

- ✕ untuk mengetahui pengaruh perubahan suhu dan perubahan panjang kupasan *cladding* serta *coating* terhadap rugi daya yang dihasilkan oleh fiber optik *multimode* silika tipe G-651.



Batasan Masalah

- ✖ Pada penelitian ini menggunakan jenis fiber optik yaitu *multimode (graded index)* silika tipe G-651 dengan diameter *core* 62,5 μm dan diameter *cladding* 125 μm . Serta nilai indeks bias efektif untuk panjang gelombang 1310 adalah 1,466 dan untuk panjang gelombang 1550 adalah 1,467.
- ✖ Alat ukur yang digunakan pada eksperimen ini adalah *Optical Power Meter* (OPM) tipe OLP-35 untuk mengukur nilai daya keluaran pada fiber.
- ✖ Sumber cahaya yang digunakan menggunakan *power source* tipe OLP-35 dengan tipe sumber cahaya laser dan variasi panjang gelombang 1310 nm dan 1550 nm.
- ✖ Sumber pemanas berasal dari lampu bohlam dengan daya 100 watt.
- ✖ Dalam penelitian digunakan termometer digital untuk mengetahui besarnya suhu yang ditimbulkan oleh pemanas.



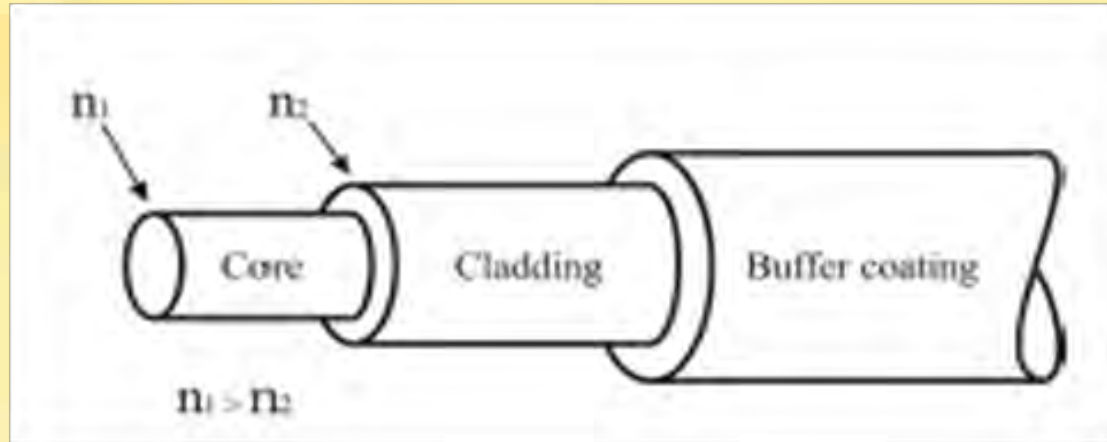
Manfaat Penelitian

untuk mengetahui pengaruh perubahan suhu dan perubahan panjang kupasan *cladding* serta *coating* terhadap rugi daya yang dihasilkan oleh fiber optik *multimode* silika tipe G-651.

DASAR TEORI



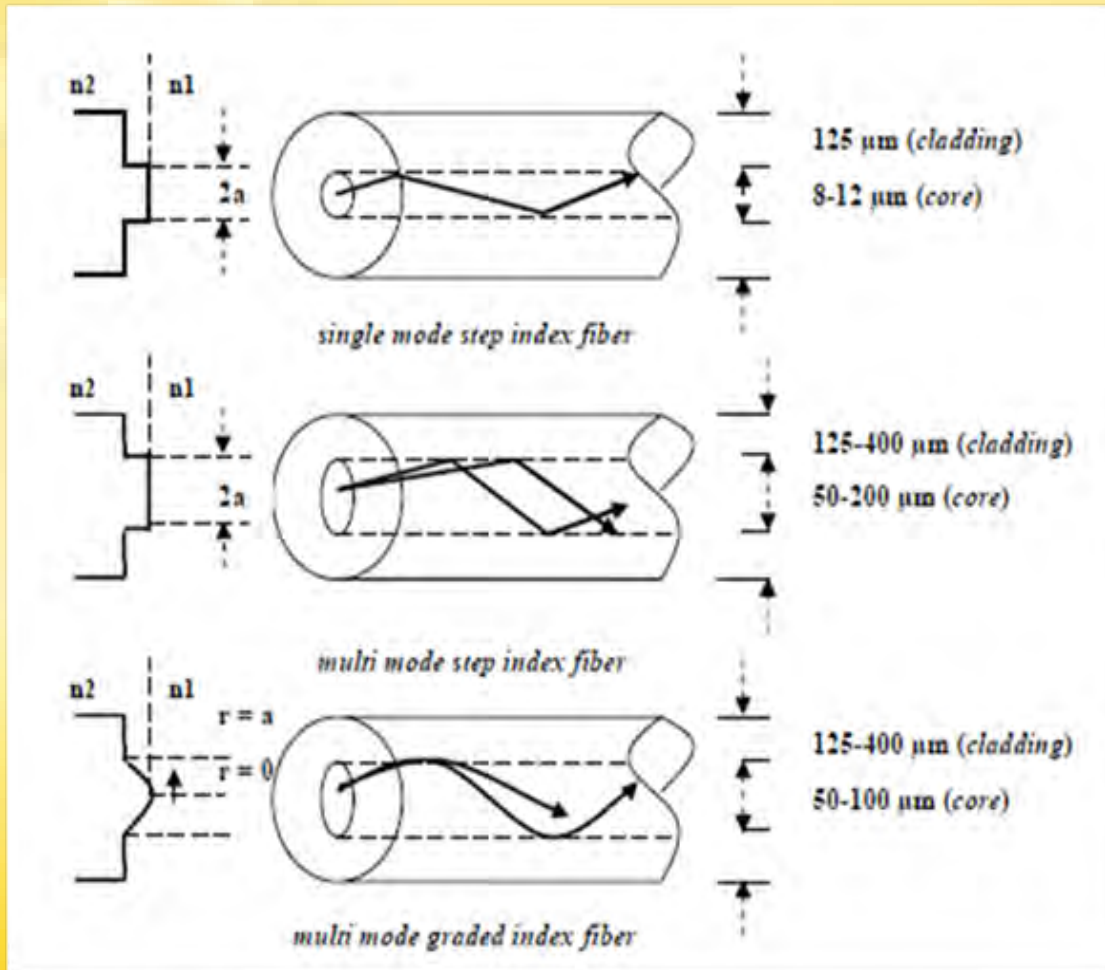
STRUKTUR SERAT OPTIK



Gambar 1 Skema bagian penyusun serat optik



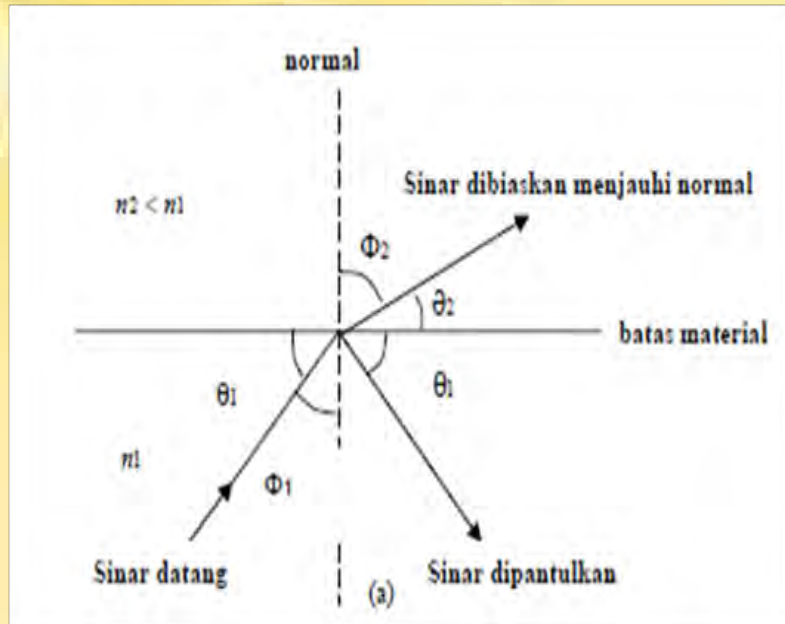
Jenis-Jenis Serat Optik



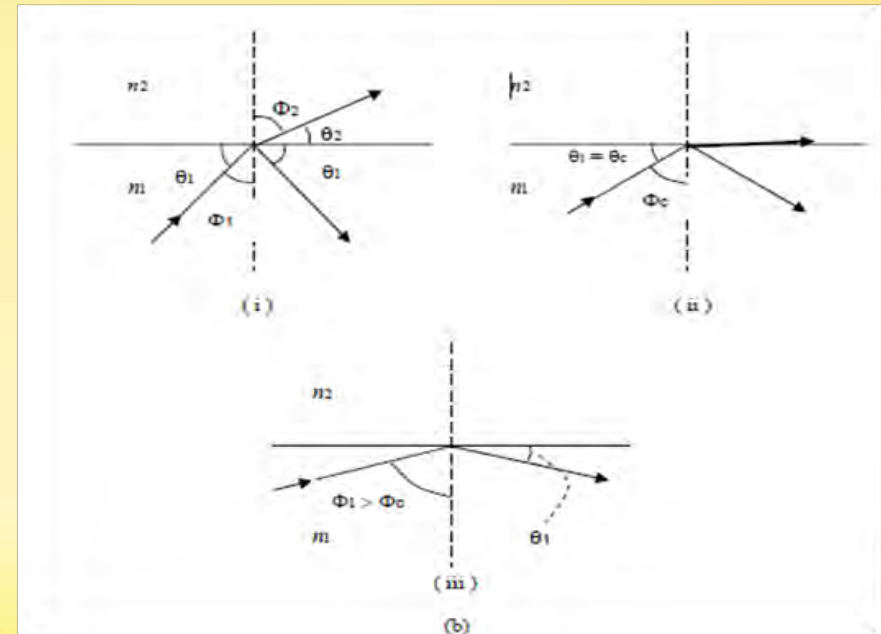
Gambar 2 Perbandingan *Single Mode Step Index*, *Multi Mode Step Index* dan *Multi Mode Gradded Index* serat optik



Mekanisme Pemanduan Gelombang Cahaya dalam Serat Optik



Gambar 3 Proses pemantulan dan pembiasan cahaya pada serat optik



Gambar 4 Proses terjadinya sudut kritis (θ_c) dan pemantulan dalam total pada serat optik



Hubungan antara Suhu dengan Rugi Daya pada Serat Optik

- ✖ Terdapat dua parameter yang mencirikan pengaruh suhu pada serat optik yaitu koefisien muai termal (*Thermal Expansion Coefficient = TEC*) dan koefisien termo-optik (*Thermo-Optic Coefficient = TOC*).

$$\Delta L = \alpha L \Delta T \quad (1)$$

$$\Delta a = \alpha a \Delta T \quad (2)$$

$$\Delta n = \beta n \Delta T \quad (3)$$

Dimana α = koefisien muai termal dan β = koefisien termo-optik

Untuk fiber silika nilai koefisien muai termal adalah $\alpha = 0,55 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$.

Sedangkan nilai koefisien termo optik $\beta = 6,9 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$

- ✖ Efek dari perubahan temperatur terhadap indeks bias efektif dideskripsikan sebagai berikut:

$$\Delta n_{eff} = \xi n_{eff} \Delta T \quad (4)$$

Koefisien ξ bernilai $7 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$

Adanya peristiwa pemuaian termal tersebut menyebabkan terjadinya ketidaksempurnaan fiber optik dalam memandu cahaya, atau dengan kata lain terjadi rugi daya (loss) yang diterima oleh detektor.



Optical Power Meter (OPM) dan Power Source

- ✗ Optical power meter digunakan untuk menentukan *loss* (rugi) daya cahaya pada saluran fiber optik.
- ✗ Pada penelitian ini digunakan *optical power meter* tipe OLP-35 dan *power source* tipe OLS 35 yang memiliki spesifikasi *power source* dengan dua panjang gelombang *singlemode* serta satu port laser.
- ✗ Intensitas daya keluaran diukur pada power meter dengan satuan μW .



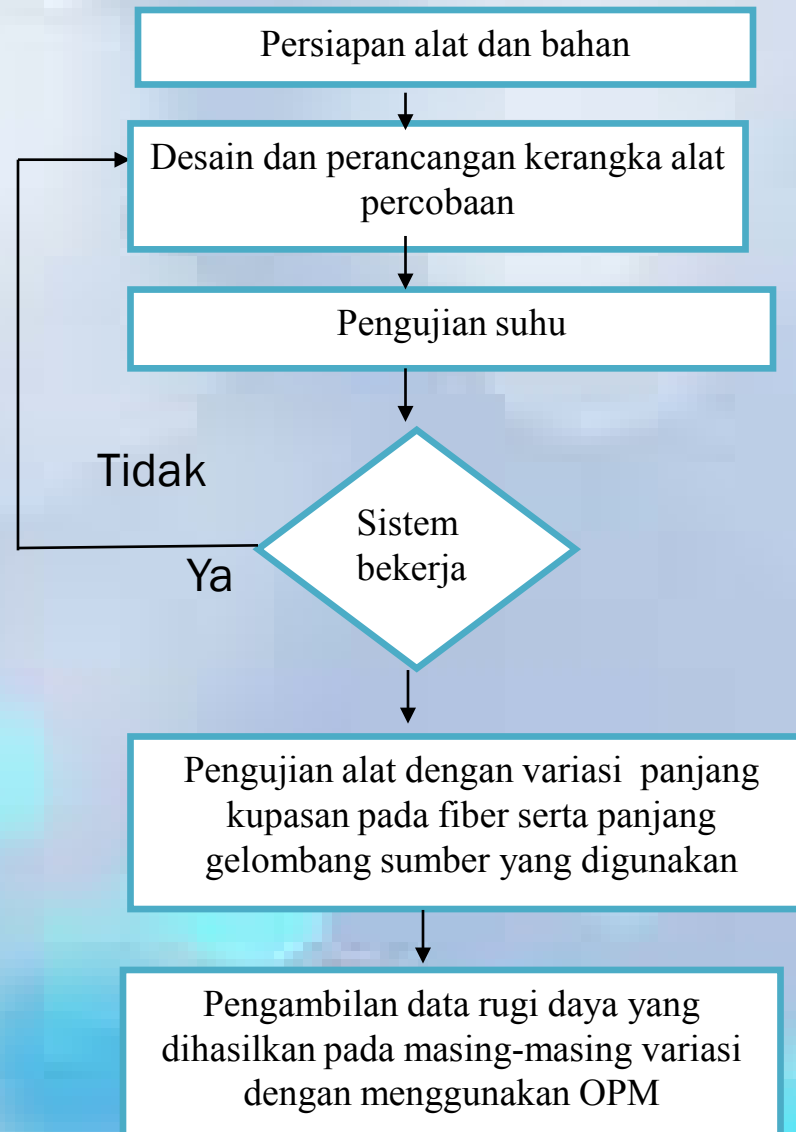
Gambar 5 *Optical power meter* dan *power source*



METODOLOGI PENELITIAN



Diagram Alir Penelitian





PERALATAN DAN BAHAN

PERALATAN

- ✗ Alat pengelupas *cladding* dan jaket kabel fiber optik (*fiber stripper*)
- ✗ *Optical Power source* tipe OLS-35
- ✗ *Optical Power Meter* (OPM) tipe OLS-36
- ✗ Termometer digital
- ✗ Termokopel tipe-K
- ✗ Penggaris
- ✗ Bolpoint
- ✗ Gunting
- ✗ Cutter
- ✗ Isolasi

BAHAN

- ✗ Fiber optik jenis *multimode* silika tipe G-651
- ✗ Konektor tipe FC (*Fiber Connector*)
- ✗ Alkohol 70 %
- ✗ Tissue
- ✗ Lem tembak
- ✗ Lampu bohlam 100 watt
- ✗ Kaleng bagian atas sebagai tempat lampu bohlam dengan ukuran panjang 12 cm, dan tinggi 14,5 cm
- ✗ Kaleng bagian bawah sebagai tempat fiber optik dengan ukuran panjang 12 cm, dan tinggi 6 cm



Perancangan Kerangka Alat Percobaan

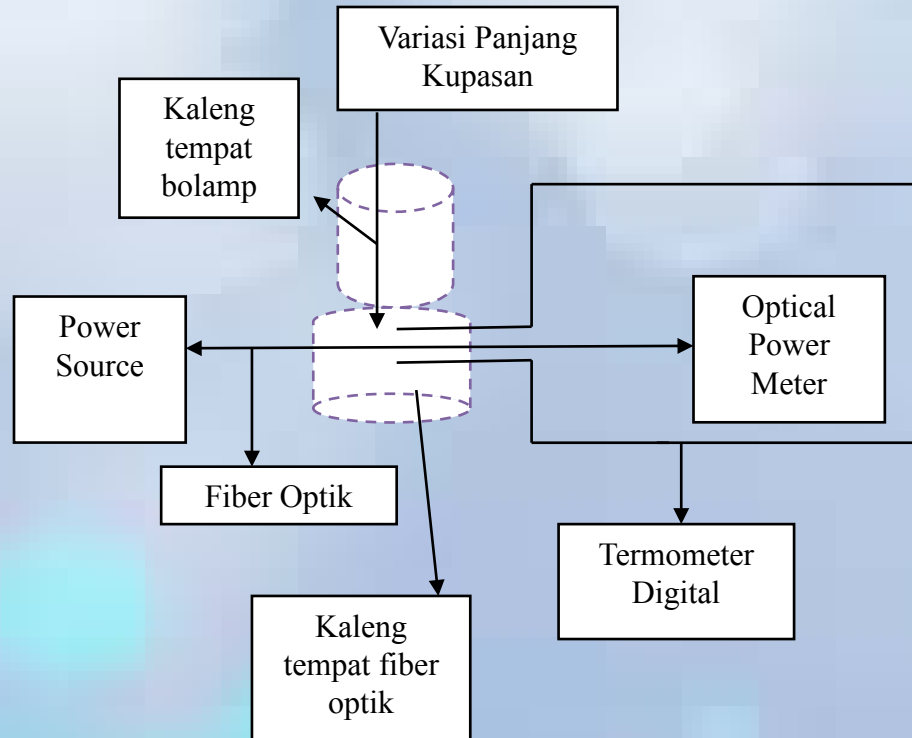
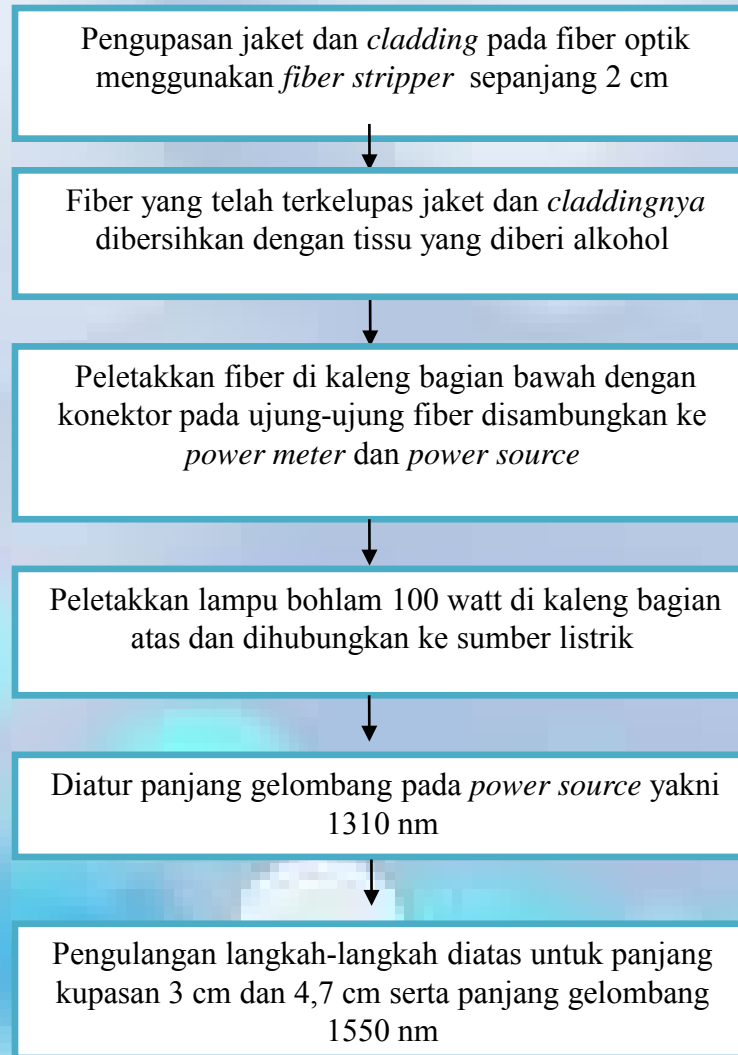
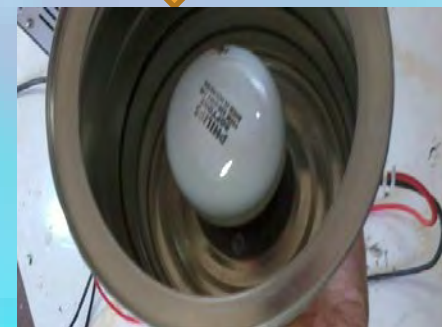
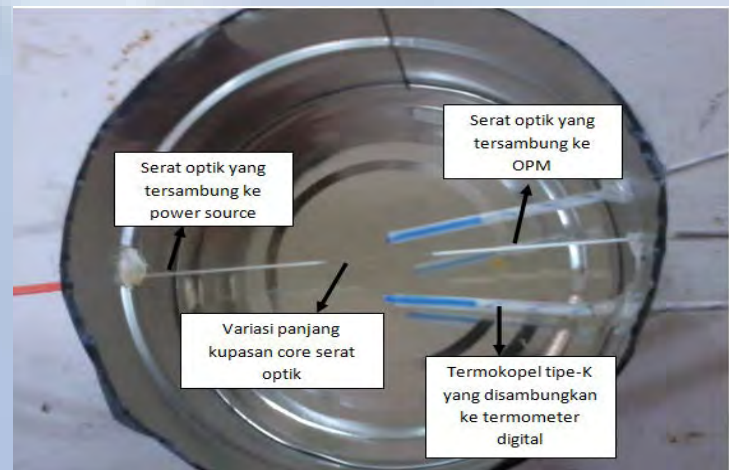
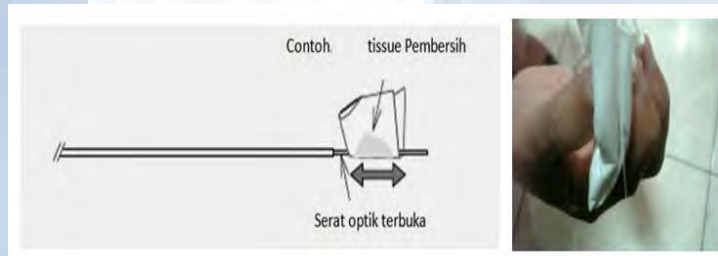
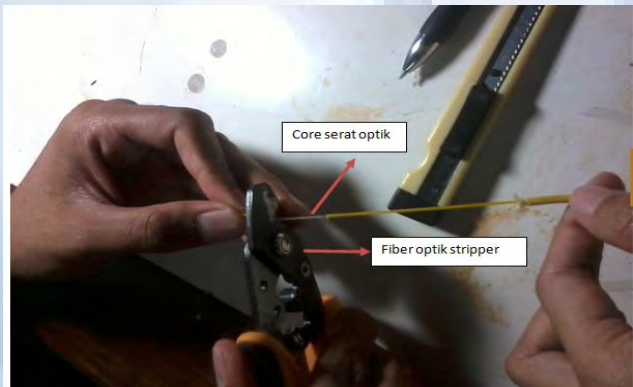




Diagram Alir Pengujian Alat dengan Variasi Panjang Kupasan dan Panjang Gelombang *Power Source*



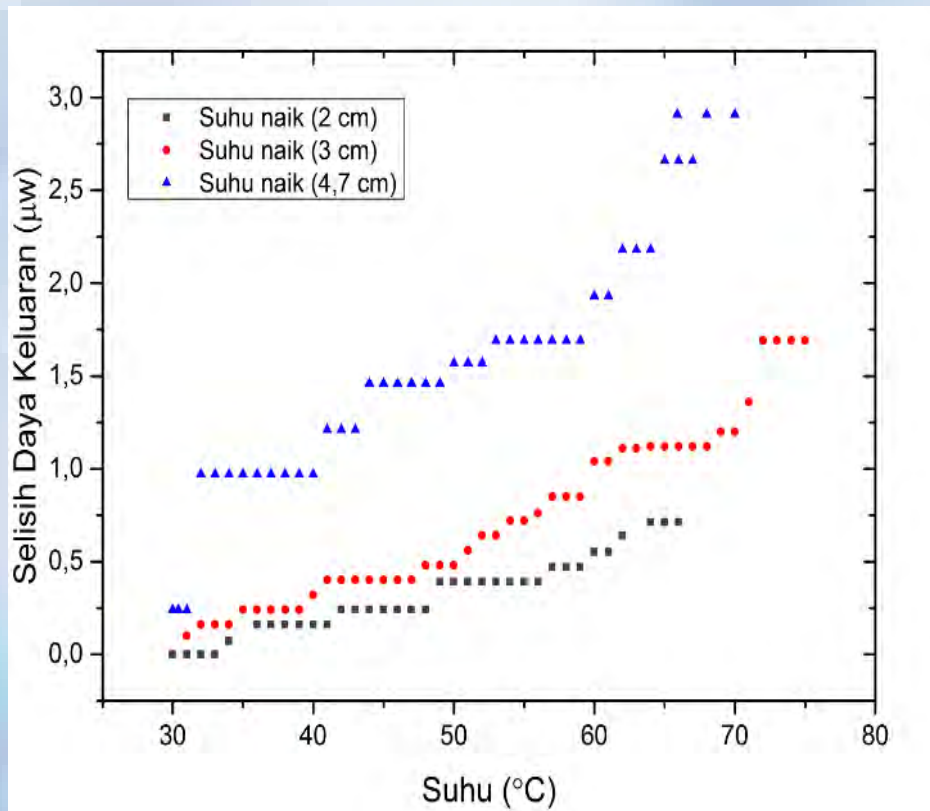




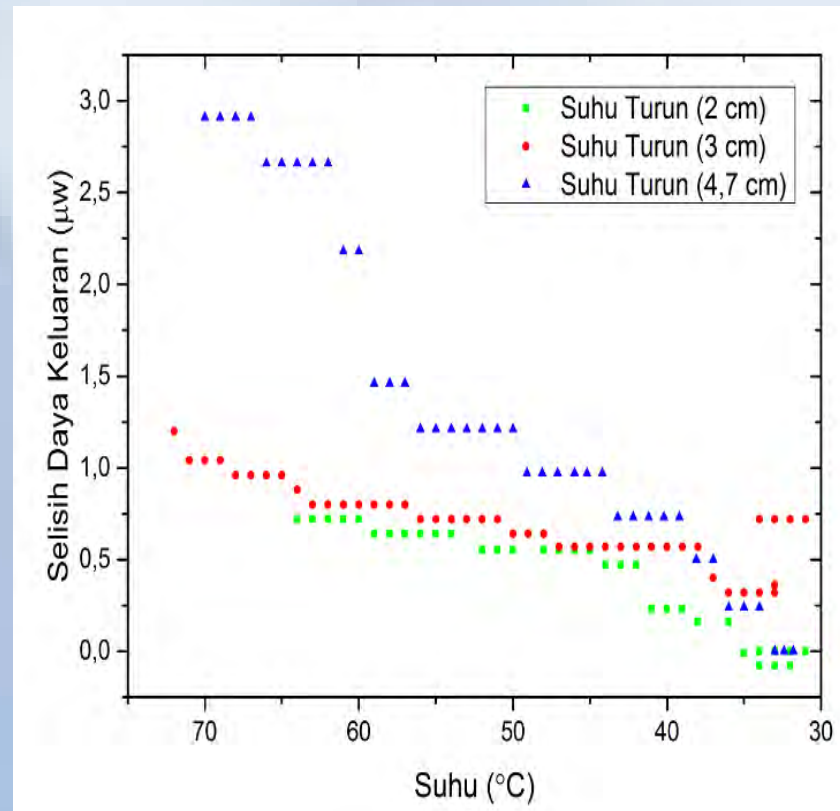
ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN



ANALISA VARIASI PANJANG KUPASAN *CLADDING* DAN *COATING* SERTA SUHU TERHADAP NILAI DAYA KELUARAN



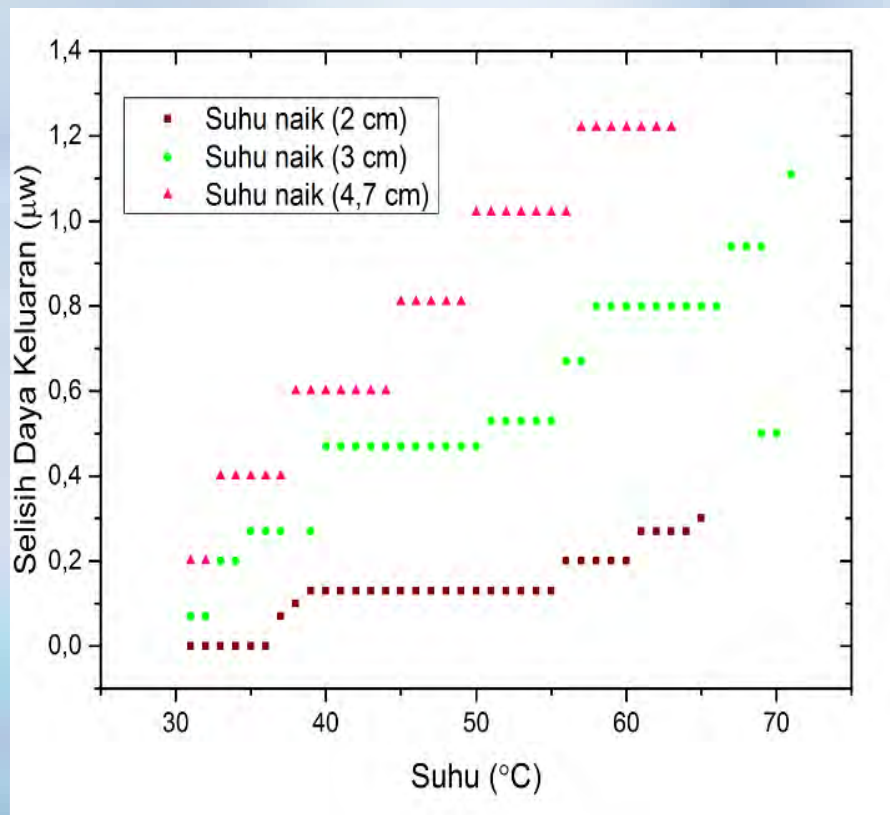
Grafik 1 Hubungan Suhu dengan Selisih Daya Keluaran pada Panjang kupasan 2 cm, 3 cm dan 4,7 cm dengan panjang gelombang sumber 1310 nm saat suhu naik



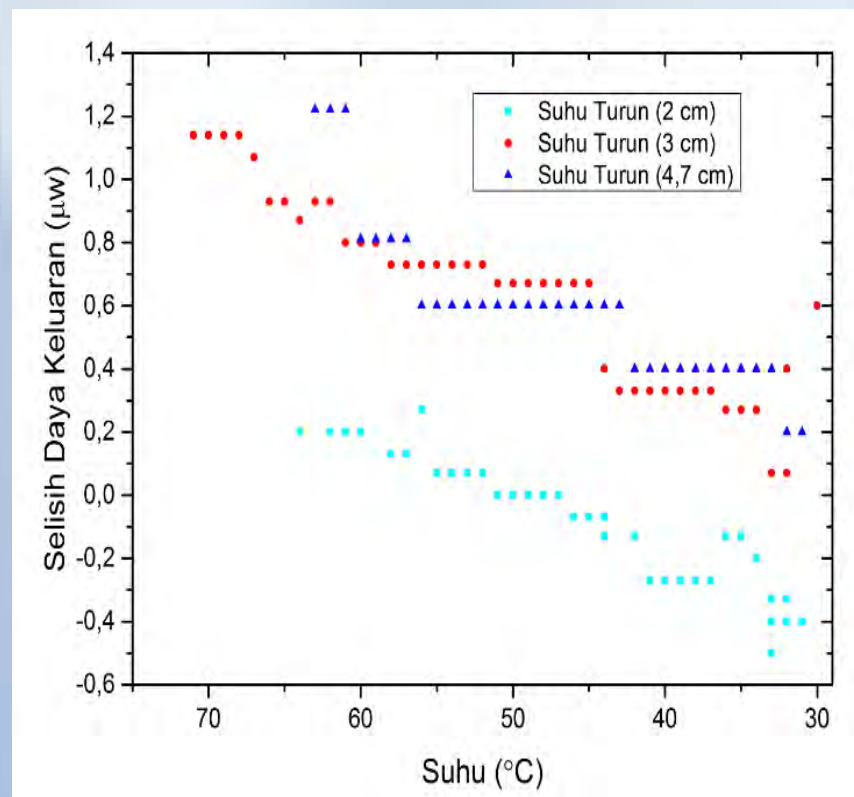
Grafik 2 Hubungan Suhu dengan Selisih Daya Keluaran pada Panjang kupasan 2 cm, 3 cm dan 4,7 cm dengan panjang gelombang sumber 1310 nm saat suhu turun



ANALISA VARIASI PANJANG KUPASAN *CLADDING* DAN *COATING* SERTA SUHU TERHADAP NILAI DAYA KELUARAN



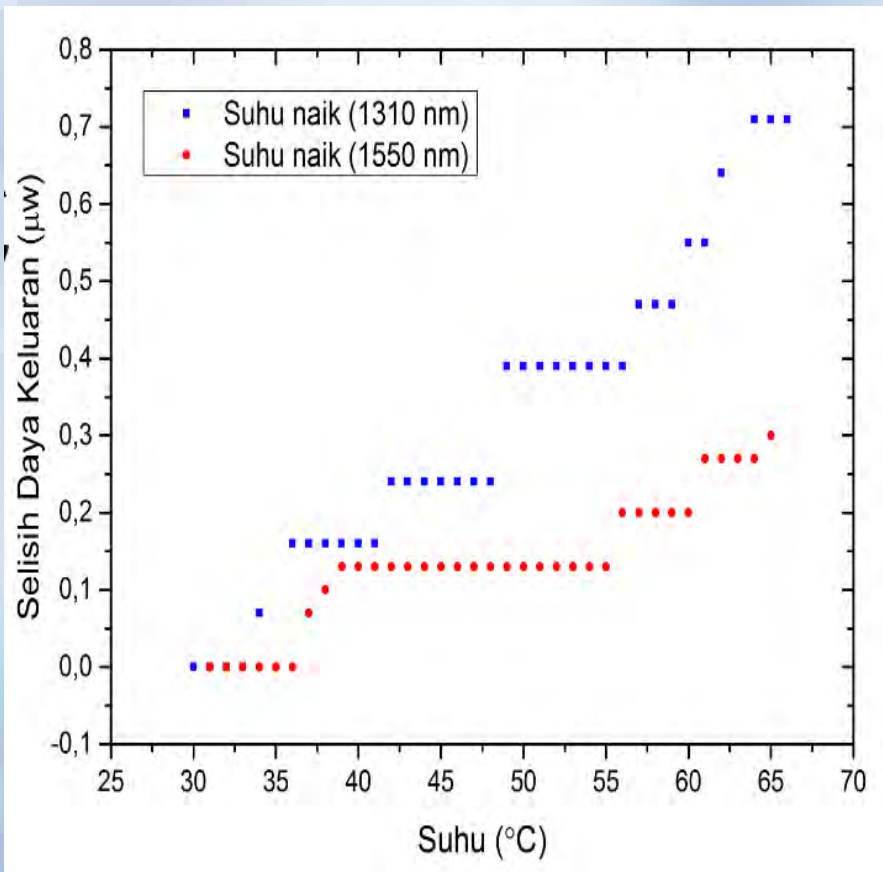
Grafik 3 Hubungan Suhu dengan Selisih Daya Keluaran pada Panjang kupasan 2 cm, 3 cm dan 4,7 cm dengan panjang gelombang sumber 1550 nm saat suhu naik



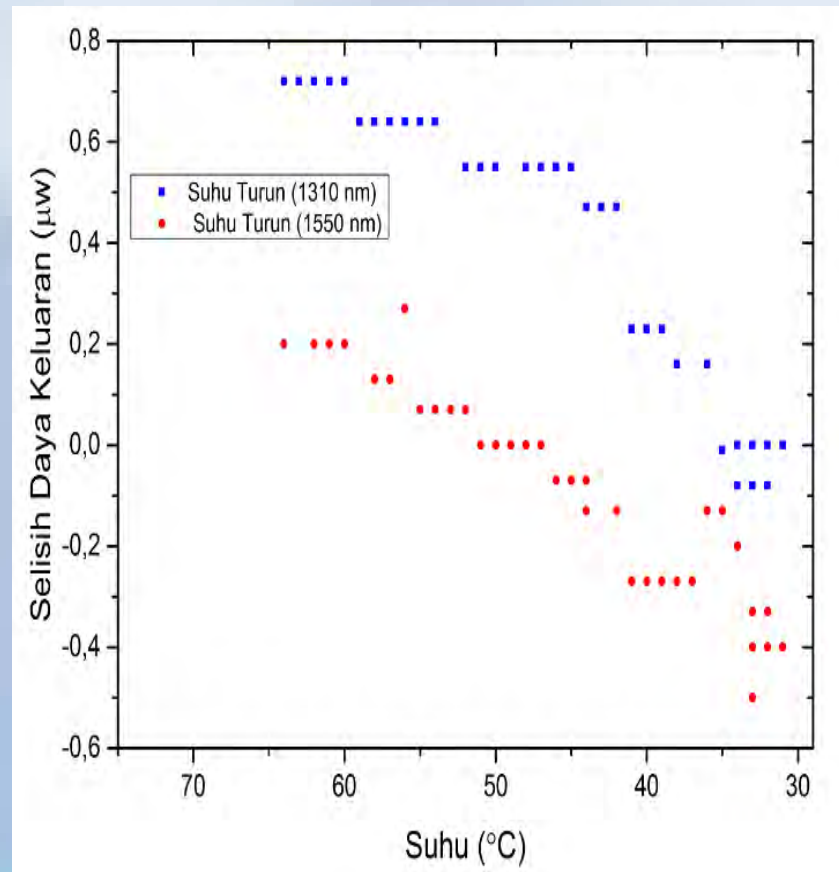
Grafik 4 Hubungan Suhu dengan Selisih Daya Keluaran pada Panjang kupasan 2 cm, 3 cm dan 4,7 cm dengan panjang gelombang sumber 1550 nm saat suhu turun



ANALISA PENGARUH VARIASI PANJANG GELOMBANG SUMBER TERHADAP NILAI DAYA KELUARAN



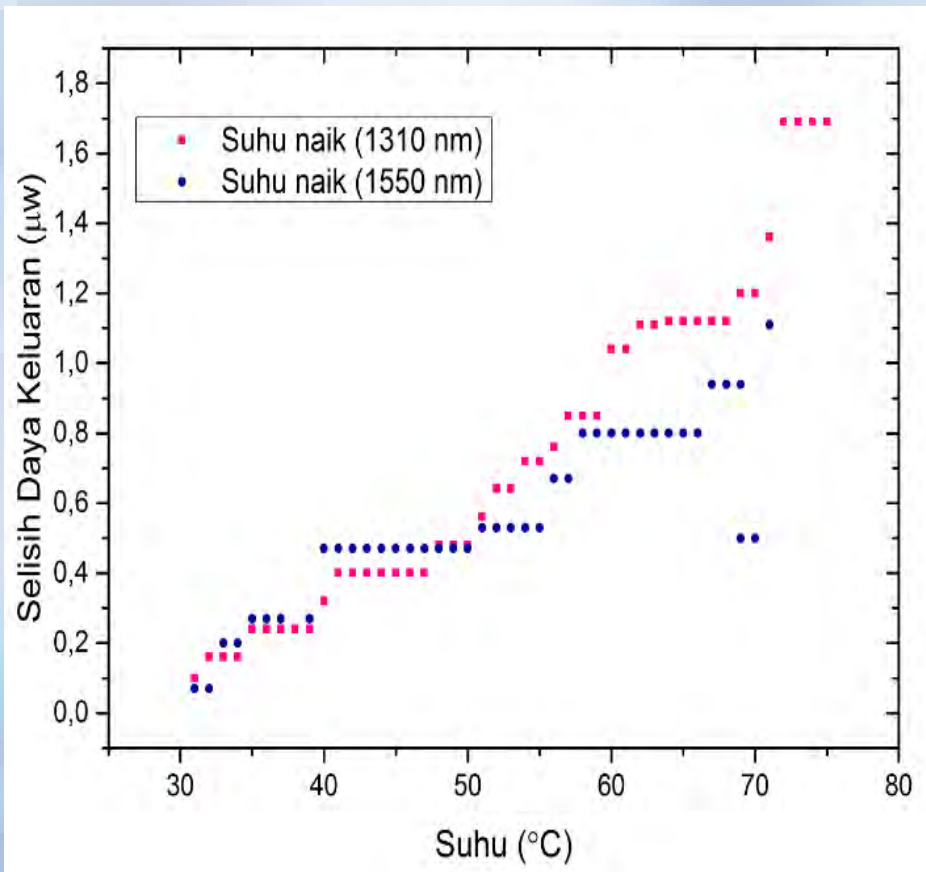
Grafik 4 Hubungan Suhu dengan Selisih Daya Keluaran pada Panjang kupasan 2 cm dengan panjang gelombang sumber 1310 nm dan 1550 nm saat suhu naik



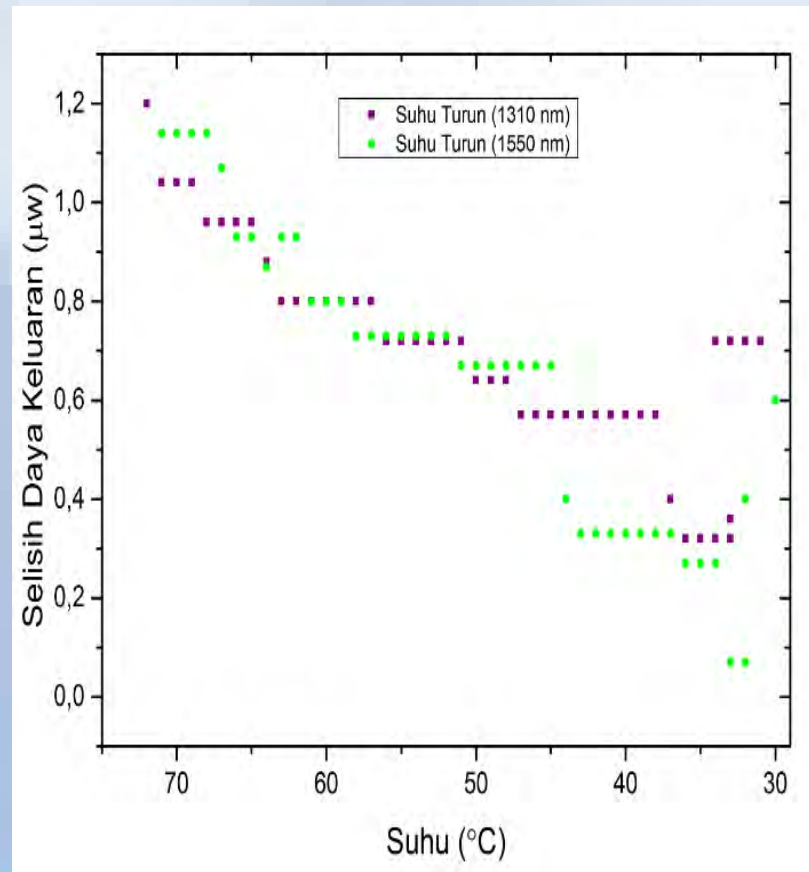
Grafik 5 Hubungan Suhu dengan Selisih Daya Keluaran pada Panjang kupasan 2 cm dengan panjang gelombang sumber 1310 nm dan 1550 nm saat suhu turun



ANALISA PENGARUH VARIASI PANJANG GELOMBANG SUMBER TERHADAP NILAI DAYA KELUARAN



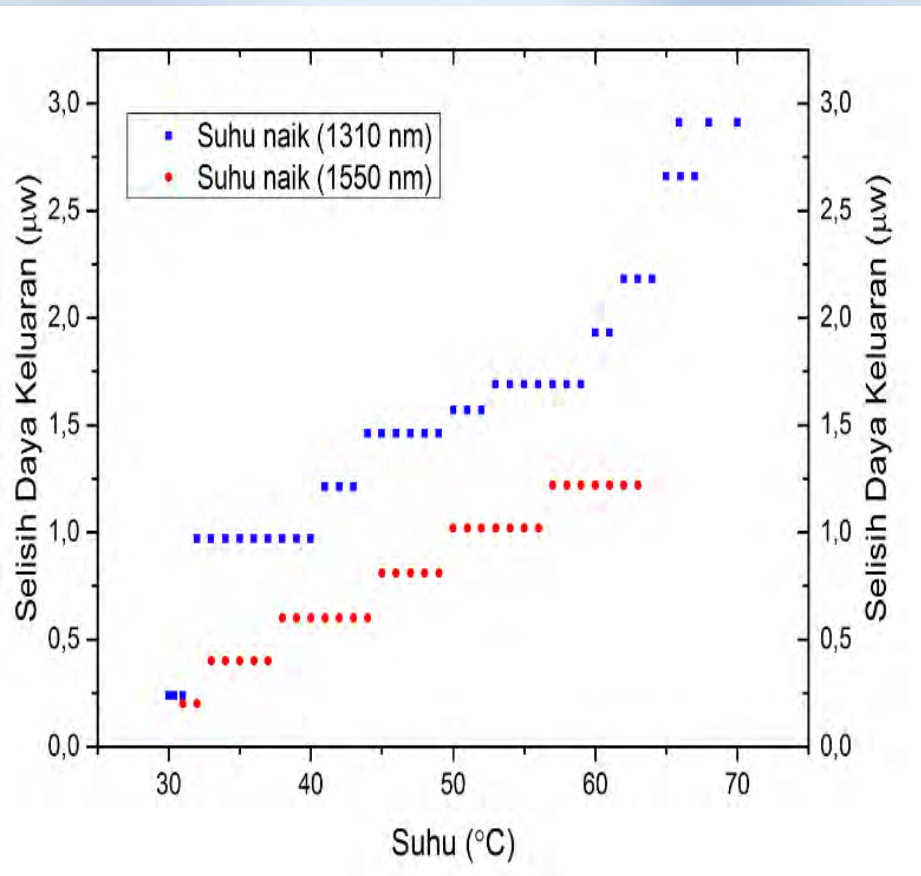
Grafik 7 Hubungan Suhu dengan Selisih Daya Keluaran pada Panjang kupasan 3 cm dengan panjang gelombang sumber 1310 nm dan 1550 nm saat suhu naik



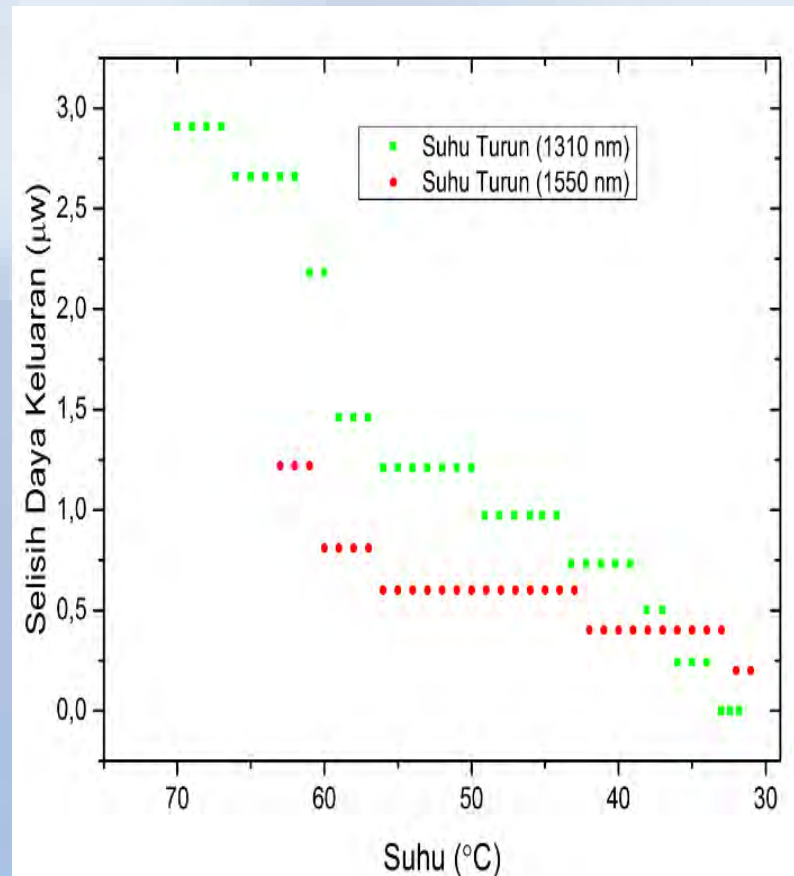
Grafik 8 Hubungan Suhu dengan Selisih Daya Keluaran pada Panjang kupasan 3 cm dengan panjang gelombang sumber 1310 nm dan 1550 nm saat suhu turun



ANALISA PENGARUH VARIASI PANJANG GELOMBANG SUMBER TERHADAP NILAI DAYA KELUARAN



Grafik 9 Hubungan Suhu dengan Selisih Daya Keluaran pada Panjang kupasan 4,7 cm dengan panjang gelombang sumber 1310 nm dan 1550 nm saat suhu naik



Grafik 10 Hubungan Suhu dengan Selisih Daya Keluaran pada Panjang kupasan 4,7 cm dengan panjang gelombang sumber 1310 nm dan 1550 nm saat suhu turun



KESIMPULAN DAN SARAN



KESIMPULAN

- ✗ Semakin besar panjang kupasan *cladding dan coating* serat optik menyebabkan nilai rugi daya semakin besar, hal ini ditandai dengan menurunnya nilai daya keluaran yang terdeteksi.
- ✗ Pada panjang gelombang sumber 1310 nm sensitivitas dari serat optik terhadap perubahan suhu lebih tinggi jika dibanding dengan sensitivitas dari serat optik dengan panjang gelombang sumber 1550 nm.
- ✗ Perlakuan pemberian suhu yang semakin tinggi mengakibatkan nilai intensitas daya keluaran yang ditangkap *optical power meter* semakin menurun, yang menunjukkan terjadi banyak rugi daya pada fiber optik yang diuji.



SARAN

- ✗ Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk lebih memvariasi panjang kupasan pada *core* serat optik, yakni dengan rentang panjang kupasan 6 cm hingga 10 cm agar didapatkan nilai sensitivitas yang lebih baik dari serat optik saat diberi perlakuan perubahan suhu.
- ✗ Penulis juga menyarankan untuk penelitian selanjutnya sebaiknya menggunakan sumber pemanas dengan suhu maksimum yang lebih tinggi (lebih besar dari 100°C) agar dapat dilihat bagaimana respon sensitivitas dari serat optik ketika diberi suhu tinggi.
- ✗ Untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan variasi adanya pengaruh suhu dari luar selain suhu dari pemanas.



TERIMA KASIH